



(51) 国際特許分類7  
H01L 21/205

A1

(11) 国際公開番号

WO00/24044

(43) 国際公開日

2000年4月27日(27.04.00)

(21) 国際出願番号 PCT/JP99/05753

(22) 国際出願日 1999年10月19日(19.10.99)

(30) 優先権データ  
特願平10/297087 1998年10月19日(19.10.98) JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド

(APPLIED MATERIALS INC.)(US/US)

95054 カリフォルニア サンタ クララ

パウアーズアベニュー 3050 California, (US)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)

有村健一 (ARIMURA, Kenichi)(JP/JP)

有馬靖二 (ARIMA, Seiji)(JP/JP)

高木庸司 (TAKAGI, Youji)(JP/JP)

〒286-8516 千葉県成田市新泉14-3

アプライド マテリアルズ ジャパン株式会社内 Chiba, (JP)

(74) 代理人

弁理士 長谷川芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.)

〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号

大倉本館 創英国際特許法律事務所 Tokyo, (JP)

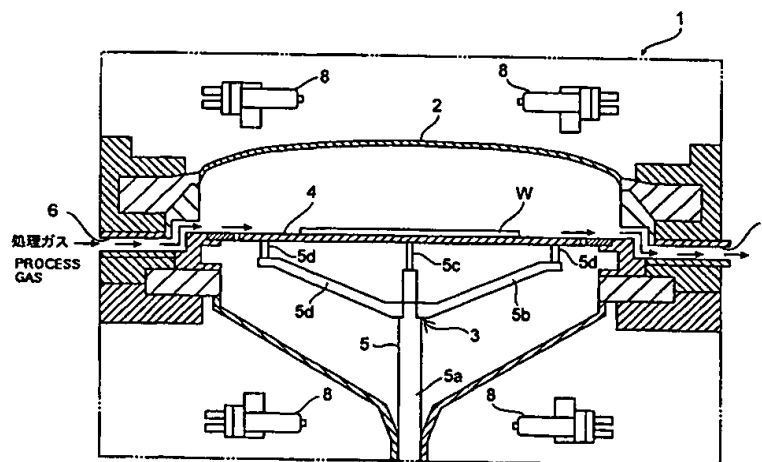
(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

添付公開書類

国際調査報告書

(54) Title: **WAFER SUPPORT OF SEMICONDUCTOR MANUFACTURING SYSTEM**

(54) 発明の名称 半導体製造装置におけるウェハ支持器



(57) Abstract

An epitaxial growth apparatus includes a processing chamber composed of fused silica, and a wafer support arranged in the processing chamber. Halogen lamps are arranged above and below the processing chamber to heat a semiconductor wafer supported on the wafer support. The wafer support includes a susceptor for holding the wafer and a susceptor support shaft for supporting the susceptor on the lower side. Arms are extended radially from the main shaft of the susceptor support shaft to support the susceptor at three points. Since no projection for support is present under the center of the susceptor, the heat from the lower halogen lamps is not interrupted and the semiconductor wafer can be heated uniformly.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK

## 明細書

### 半導体製造装置におけるウェハ支持器

#### 技術分野

5 本発明は、エピタキシャル成長装置や高速熱処理装置等の加熱源を有する半導体製造装置に関し、特に、半導体ウェハを支持するためのウェハ支持器の改良に関するものである。

#### 背景技術

10 図1は、従来の半導体製造装置であるエピタキシャル成長装置1を概略的に示す要部断面図である。図1において、エピタキシャル成長装置1は半導体ウェハ若しくはシリコンウェハWを一枚ずつ処理する枚葉式であり、石英ガラスで構成された処理チャンバ2と、この処理チャンバ2内に配置された、ウェハWを支持するためのウェハ支持器3とを備えている。ウェハ支持器3は、ウェハがその上面にて支持されるサセプタ4と、このサセプタ4を支持するサセプタ支持シャフト5とにより構成されている。処理チャンバ2の側部には、処理ガスの供給口6  
15 が形成されており、この供給口6に対向する位置に排気口7が形成されている。また、処理チャンバ2の上方の領域及び下方の領域には、それぞれ複数本のハロゲンランプ8が放射状に配置されている。

20 図2は、従来のウェハ支持器3であるサセプタ4及びサセプタ支持シャフト5を示す概略斜視図であり、図3は、サセプタ4の裏面図である。これらの図に示すように、サセプタ支持シャフト5は、メインシャフト5aと、メインシャフト5aの上端から放射方向に延び且つ周方向に等間隔に配置された3本のアーム5bとから構成されている。メインシャフト5a及びアーム5bの先端部には、サセプタ4を支持する丸棒状の突起5c及び5dがそれぞれ設けられている。また、  
25 サセプタ4の裏面には、これらの突起5c及び5dに対応する位置に、凹部4a、4b、4cが形成されている。ここで、サセプタ4の位置決めは、サセプタ4の

中心に形成された凹部 4 a と突起 5 c とで行われるため、凹部 4 a の内径と突起 5 c の外径とはほぼ同じである。また、サセプタ 4 の外周部分に形成された 3 つの凹部のうち符合 4 b で示す凹部は、突起 5 c を中心としたサセプタ 4 の周方向移動を防止するために、幅が突起 5 d の外径と等しくされた長穴形状である。残りの凹部 4 c は、単にサセプタ 4 を保持する座ぐり穴であり、その内径は突起 5 d の外径よりも大きくされている。

従来のエピタキシャル成長装置 1 は以上のように構成され、まずサセプタ 4 上にシリコンウェハ W を載置した後、ハロゲンランプ 8 を点灯してシリコンウェハ W を加熱する。同時に、排気口 7 から排気を行いながら、例えばトリクロロシラン ( $\text{SiHCl}_3$ ) ガスやジクロロシラン ( $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ ) ガス等を処理ガスとして供給口 6 から導入する。すると、所定温度に加熱されたシリコンウェハ W の表面に沿って処理ガスが層流状態で流れ、シリコンウェハ W 上にシリコンの単結晶がエピタキシャル成長する。

しかしながら、上述したような従来のエピタキシャル成長装置 1 を用いてシリコン膜を形成した場合、シリコンウェハ W の中心付近でシリコン膜の厚さが急峻に落ち込み、均一な膜厚のシリコン膜が得られないことがある。

そこで、本発明の主目的は、付加的な装置を使用することなく、均一な膜厚の膜を得ることができる、改良された半導体製造装置を提供することにある。

## 20 発明の開示

上記目的を達成するために、本発明者らは種々検討した結果、サセプタ中心の下部に位置する突起が、処理チャンバの下方からのハロゲンランプの輻射熱を阻害するためである、という結論に達した。

そこで、本発明は、処理チャンバと、この処理チャンバの内部に配置され、半導体ウェハを支持するウェハ支持器と、ウェハ支持器により支持された半導体ウェハを熱処理するためのハロゲンランプのような加熱源とを有する半導体製造装

置において、ウェハ支持器が、半導体ウェハをその上面に載置するサセプタと、サセプタを下方から支持するサセプタ支持シャフトとを備え、サセプタ支持シャフトが、サセプタの中心とほぼ同軸上に位置するメインシャフト、及びこのメインシャフトの上端から放射状に延びる少なくとも3本のアームを有し、このアームの先端にはサセプタに向かう突起が設けられ、サセプタ下面の周縁部には、突起の外径とほぼ等し内径を有し突起と嵌合する凹部が形成されていることを特徴としている。

本発明によれば、サセプタはその周縁部に延びるアームのみにより支持され、サセプタ中心部の下面にサセプタ支持シャフトの突起部が配置されない構造であるため、サセプタ中心部への熱伝導に影響を与えることがない。特に、処理チャンバの下方に配置された加熱源からの輻射熱がサセプタ中心部において妨げられない。従って、サセプタ及び半導体ウェハの全体が均一に加熱され、半導体ウェハ全面に亘り均一な膜厚で膜成長を行うことができる。また、サセプタ下面の周縁部に形成された凹部とサセプタ支持シャフトのアーム先端の突起とにより少なくとも3点で位置決めを行うので、より正確な位置決めを行うことができる。

また、凹部は、サセプタの半径方向に延びる細長い形状であることが好ましい。これにより、サセプタとサセプタ支持シャフトとの間の熱膨張率の違いを吸収することができる。かかる場合、サセプタの熱膨張率がサセプタ支持シャフトの膨張率よりも大きい場合、突起は、常温時に凹部の最も外周側で嵌合することが好ましい。

サセプタとしては、カーボングラファイトや炭化ケイ素からなるものが好ましい。また、サセプタは、カーボングラファイトのベースと、該ベースの表面に被覆された炭化ケイ素のコーティングとからなる構成であってもよい。更に、サセプタ支持シャフトが石英ガラスからなるものがよい。

処理チャンバが、処理ガスの供給口と、処理チャンバ内のガスを排気するための排気口とを備えている場合、供給口からエピタキシャル成長プロセスを行うた

めの処理ガスを処理チャンバ内に供給することで、半導体ウェハの表面にエピタキシャル成長による成膜を行うことができる。

なお、サセプタ支持シャフトのアームは、放射方向外方ほど上方に傾斜していることが好ましい。

- 5       本発明の上記及びその他の特徴や利点は、添付図面を参照しての以下の詳細な説明を読むことで、当業者にとり明らかとなろう。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は、従来の半導体製造装置を概略的に示す断面図である。
- 10       図 2 は、従来のウェハ支持器を分解して示す概略斜視図である。
- 図 3 は、従来のサセプタ 14 の裏面図である。
- 図 4 は、本発明による半導体製造装置を概略的に示す断面図である。
- 図 5 は、図 4 におけるウェハ支持器を分解して示す概略斜視図である。
- 図 6 は、図 4 及び図 5 のサセプタを示す裏面図である。
- 15       図 7 は、図 6 の A-A 線に沿った断面図である。
- 図 8 は、シリコンウェハ W の中心からの距離とシリコン膜の膜厚との関係を示すグラフである。

#### 発明を実施するための最良の形態

- 20       以下、図面に基づき、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。
- 図 4 は、本発明によるエピタキシャル成長装置を概略的に示す要部断面図である。図示されるエピタキシャル成長装置 10 は、半導体ウェハないしはシリコンウェハ W を一枚ずつ処理する枚葉式であり、例えば石英ガラスで構成された処理チャンバ 12 と、この処理チャンバ 12 内に配置された、ウェハ W を支持するためのウェハ支持器 14 とを備えている。処理チャンバ 12 の側部には、エピタキシャル成長を行うための処理ガスの供給口 16 が形成されている。この供給口 1
- 25

6には、図示しない処理ガス源が接続されている。また、処理チャンバ12の側部には、供給口16に対向する位置に、排気口18が形成されている。また、処理チャンバ12の上方の領域及び下方の領域には、それぞれ複数本のハロゲンランプ20が、適当な配列で配置されている。

5        ウェハ支持器14は、図5に概略的に示すように、平坦な円板状の支持板若しくはサセプタ22を備えている。サセプタ22は、好ましくは、カーボングラファイトから作られている。勿論、サセプタ22は、他の材料、例えば炭化ケイ素のみから作られてもよいし、表面を炭化ケイ素でコーティングされたカーボングラファイトから作られてもよい。サセプタ22の上面には、シリコンウェハWが  
10        載置され支持されるエリアが形成されている。

      また、ウェハ支持器14は、サセプタ22を水平に支持するためのサセプタ支持シャフト24を備えている。サセプタ支持シャフト24は、処理チャンバ12と同軸に配置され下方から処理チャンバ12の内部に垂直方向に延びるメインシャフト26を有している。メインシャフト26の上端部分には、放射方向外方に  
15        延びる3本のアーム28が一体的に設けられている。各アーム28は同一形状であり、周方向に等間隔に配置されている。好ましくは、各アーム28は、外側ほど上方に傾斜している。各アーム28の先端には、サセプタ22が載置されこれを支持する突起30が一体形成されている。図示の突起30は、全体が円柱状となっており、垂直上方に延びているが、突起30は、その少なくとも上端部が垂直  
20        方向に延びる円柱状であればよい。このようなサセプタ支持シャフト24は、その全体が石英ガラスから一体的に形成されることが好ましい。

      サセプタ22は、前記の突起30の先端に載置され支持される。この支持状態では、サセプタ22はメインシャフト26と同軸に配置されるべきである。このため、図5及び図6に示すように、サセプタ22の裏面の、各突起30の上端が  
25        接する位置には、突起30を受け入れ、サセプタ支持シャフト24に対するサセプタ22の動きを規制するために、凹部32が形成されている。この凹部32は、

サセプタ 22 の水平方向の動きを規制することができればよいので、深さは特に定める必要はないが、凹部 32 からの突起 30 の脱落防止を確保するために、図 7 に示すように、サセプタ 22 の厚さのほぼ半分程度の深さとすることが好ましい。

5 前述したように、サセプタ支持シャフト 24 に対するサセプタ 22 の位置決めは、サセプタ 22 の裏面の周縁部に形成された凹部 32 と突起 30 とで行われるため、凹部 32 の内径と突起 30 の先端部分の外径とはほぼ同じであればよい。しかしながら、凹部 32 の断面形状が突起 30 と同じ円形の断面形状であると、サセプタ 22 とサセプタ支持シャフト 24 との間の熱膨張率が大きく相違すると、  
10 サセプタ 22 及び／又はサセプタ支持シャフト 24 に機械的な負荷が加わるおそれがある。そこで、サセプタ 22 とサセプタ支持シャフト 24 との間の熱膨張率の違いを吸収するために、凹部 32 はサセプタ 22 の半径方向に延びる細長い溝とすることが望ましい。この溝 32 の幅は、サセプタ 22 の周方向の移動を防止するために突起 30 の直径とほぼ同一とされるが、溝 32 と突起 30 は、熱を加えた際に溝 32 内で突起 30 が半径方向、すなわち溝 32 の長手方向に摺動できる程度の寸法とされる必要がある。これに加え、例えばサセプタ支持シャフト 24 が石英ガラスで作製され、サセプタ 22 が石英ガラスより熱膨張率が大きいカーボングラファイトで作製される場合、図 6 に示すように、常温では突起 30 を凹部 32 の最も外周側に位置させることが望ましい。このように、サセプタ支持シャフト 24 の 3 つの突起 30 によってサセプタ 22 の支持と位置決めが行われるため、より正確な位置決めが可能となる。

20 以上のように構成されたエピタキシャル成長装置 10 を用いて、シリコン膜を形成する場合、まず、サセプタ 22 上の所定エリアにシリコンウェハ W を載置する。この後、ハロゲンランプ 20 を点灯してシリコンウェハ W を加熱する。同時に、排気口 18 から排気を行いながら、例えばトリクロロシラン ( $\text{SiHCl}_3$ ) ガスやジクロロシラン ( $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ ) ガス等を処理ガスとして供給口 1



6 から導入する。すると、所定温度に加熱されたシリコンウェハ W の表面に沿って処理ガスが層流状態で流れ、シリコンウェハ W 上にシリコンの単結晶がエピタキシャル成長する。

図 1 ～図 3 に示す従来のウェハ支持器を用いた場合、処理チャンバの下方に配置されたハロゲンランプからの輻射熱は中央の突起 5 c により妨げられ、サセプタ 2 2 の中心部の温度はその他の部分よりも低くなることが予想される。しかし、本発明によるウェハ支持器 1 4 は、サセプタ 2 2 の中心を支持する突起がないので、ハロゲンランプ 2 0 からの輻射熱はサセプタ 2 2 の中心部にも確実に伝えられる。従って、サセプタ 2 2 及びシリコンウェハ W の全体が均一に加熱され、ウェハ W 全面にわたり均一な膜厚のシリコン膜が形成される。

また、加熱によりサセプタ 2 2 及びサセプタ支持シャフト 2 4 は、それぞれ、異なる割合で膨張する。すなわち、石英ガラス製のサセプタ支持シャフト 2 4 よりも、カーボングラファイト製のサセプタ 2 2 の方が大きく膨張する。しかし、細長い溝形状の凹部 3 2 はサセプタ 2 2 の半径方向に延びており、且つ、3 つの凹部は周方向に等間隔に配置されているので、サセプタ 2 2 とシャフト 2 4 との間に膨張差があっても、突起 3 0 が凹部 3 2 内を中心側に相対的に移動するだけで、サセプタ 2 2 の中心点はメインシャフト 2 6 の中心軸線上に保たれる。

図 8 は、例えば 200 mm のシリコンウェハ W を使用してエピタキシャル成長によりシリコン膜を形成させた場合の、シリコンウェハ W の中心からの距離とシリコン膜の膜厚との関係を示すグラフである。曲線 A は、本発明によるウェハ支持器を用いた場合の結果であり、曲線 B は従来の中央に突起を有する従来タイプのウェハ支持器を用いた場合の結果である。この図の曲線 B から、従来のウェハ支持器では、ウェハ W 中心付近で膜厚が急峻に減じていることが分かる。これに対して、曲線 A からは、本発明のウェハ支持器ではウェハ W 中心付近でも膜厚に変動がみられず、ほぼ均一な膜厚のエピタキシャル成長シリコン膜が得られるこ

とが分かる。これは、本発明によればサセプタ 22 中心の下部に突起部が存在しないため、処理チャンバ 12 の下方からのハロゲンランプ 20 の輻射熱を阻害することなく、シリコンウェハ W が均一に加熱された状態で膜成長が行われるためと考えられる。

5       なお、上述した実施形態では、半導体製造装置としてエピタキシャル成長装置を使用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、高速熱処理アニール装置や熱 CVD 装置等、種々の半導体製造装置に適用することができる。例えば高速熱処理アニール装置では、ウェハ全面にわたり温度が一定となるので、均一な膜が得られる。

10       また、上記実施形態では、サセプタ支持シャフトのアームが 3 本の場合について説明したが、4 本以上のアームを使用することも可能である。

#### 産業上の利用可能性

15       以上説明したように、本発明によれば、改良されたウェハ支持器であるサセプタ及びサセプタ支持シャフトを備えたので、処理チャンバ下方からのハロゲンランプ等の加熱源の輻射熱を阻害せずに半導体ウェハを載置したサセプタの中央を加熱することができる。これにより、均一な膜厚のエピタキシャル成長シリコン膜が得られるという効果を奏する。また、サセプタ下面の周縁部に形成された凹部とサセプタ支持シャフトのアーム先端の突起とにより少なくとも 3 点で位置決

20       めを行うので、より正確な位置決めを行うことができるという効果も奏する。

      更に、他の熱処理装置においても、半導体ウェハの中心部に接する物体がないので、当該中心部への伝熱に影響がなく、半導体ウェハ全面に対して均等な熱処理を行うことができる。

25       この結果、本発明によれば、半導体デバイス等のエレクトロマイクロデバイスの製造分野において、デバイスの高集積化、微細化に対応可能となる。

## 請求の範囲

1. 処理チャンバと、該処理チャンバの内部に配置され、半導体ウェハを支持するウェハ支持器と、該ウェハ支持器により支持された半導体ウェハを熱処理するための加熱源とを有する半導体製造装置であって、

5 前記ウェハ支持器が、前記半導体ウェハをその上面に載置するサセプタと、前記サセプタを下方から支持するサセプタ支持シャフトとを備え、前記サセプタ支持シャフトが、前記サセプタの中心とほぼ同軸上に位置するメインシャフト、及びこのメインシャフトの上端から放射状に延びる少なくとも3本のアームを有し、このアームの先端には前記サセプタに向かう突起が設けられ、前記サセプタ下面  
10 の周縁部には、前記突起の外径とほぼ等し内径を有し前記突起と嵌合する凹部が形成されている半導体製造装置。

2. 前記加熱源が前記サセプタの下方に配置されている請求項1に記載の半導体製造装置。

15 3. 前記凹部が前記サセプタの半径方向に延びる細長い形状である請求項1又は2に記載の半導体製造装置。

4. 前記サセプタの熱膨張率が前記サセプタ支持シャフトの膨張率よりも大きい場合、前記突起が、常温時に前記凹部の最も外周側で嵌合する請求項3に記載の半導体製造装置。

20 5. 前記サセプタがカーボングラファイトからなる請求項1に記載の半導体製造装置。

6. 前記サセプタが、表面が炭化ケイ素によりコーティングされたカーボングラファイトからなる請求項1に記載の半導体製造装置。

7. 前記サセプタが炭化ケイ素からなる請求項1に記載の半導体製造装置。

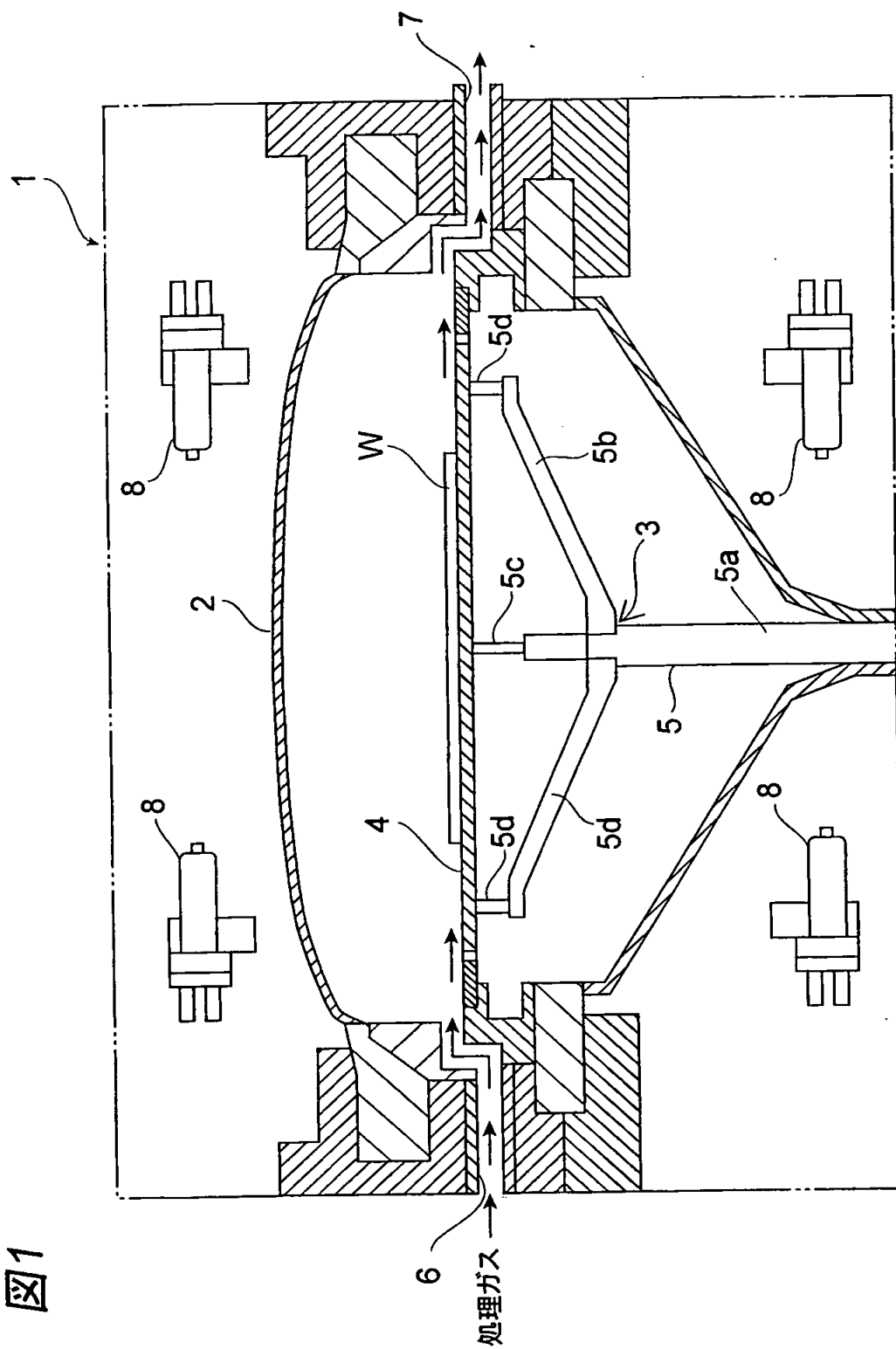
25 8. 前記サセプタ支持シャフトが石英ガラスからなる請求項1に記載の半導体製造装置。

9. 前記処理チャンバが、処理ガスの供給口と、前記処理チャンバ内のガスを

排気するための排気口とを備えている請求項 1 に記載の半導体製造装置。

10. 前記処理ガスがエピタキシャル成長プロセスを行うためのガスである請求項 9 に記載の半導体製造装置。

5 11. 前記アームが、放射方向外方ほど上方に傾斜している請求項 1 に記載の半導体製造装置。



**THIS PAGE BLANK (UC)**

図2

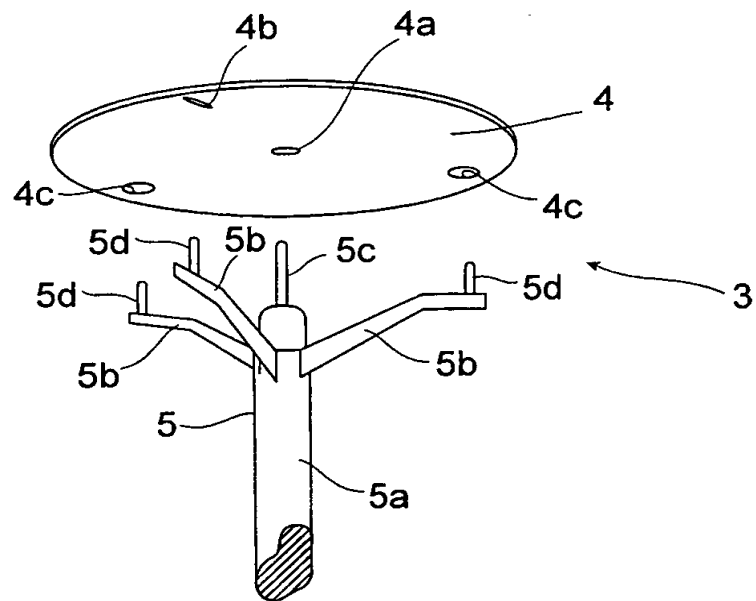
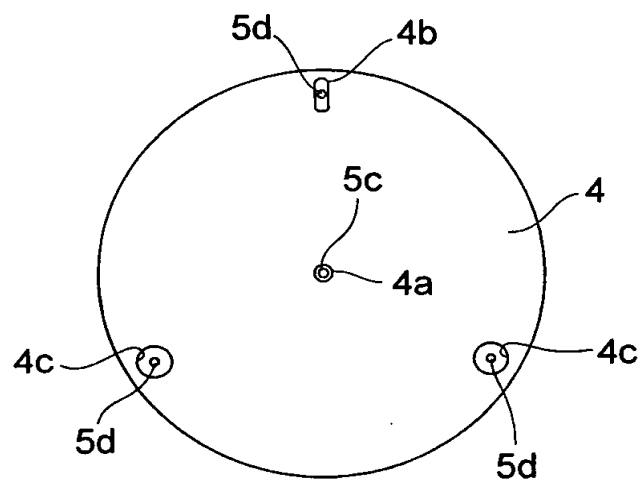


図3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



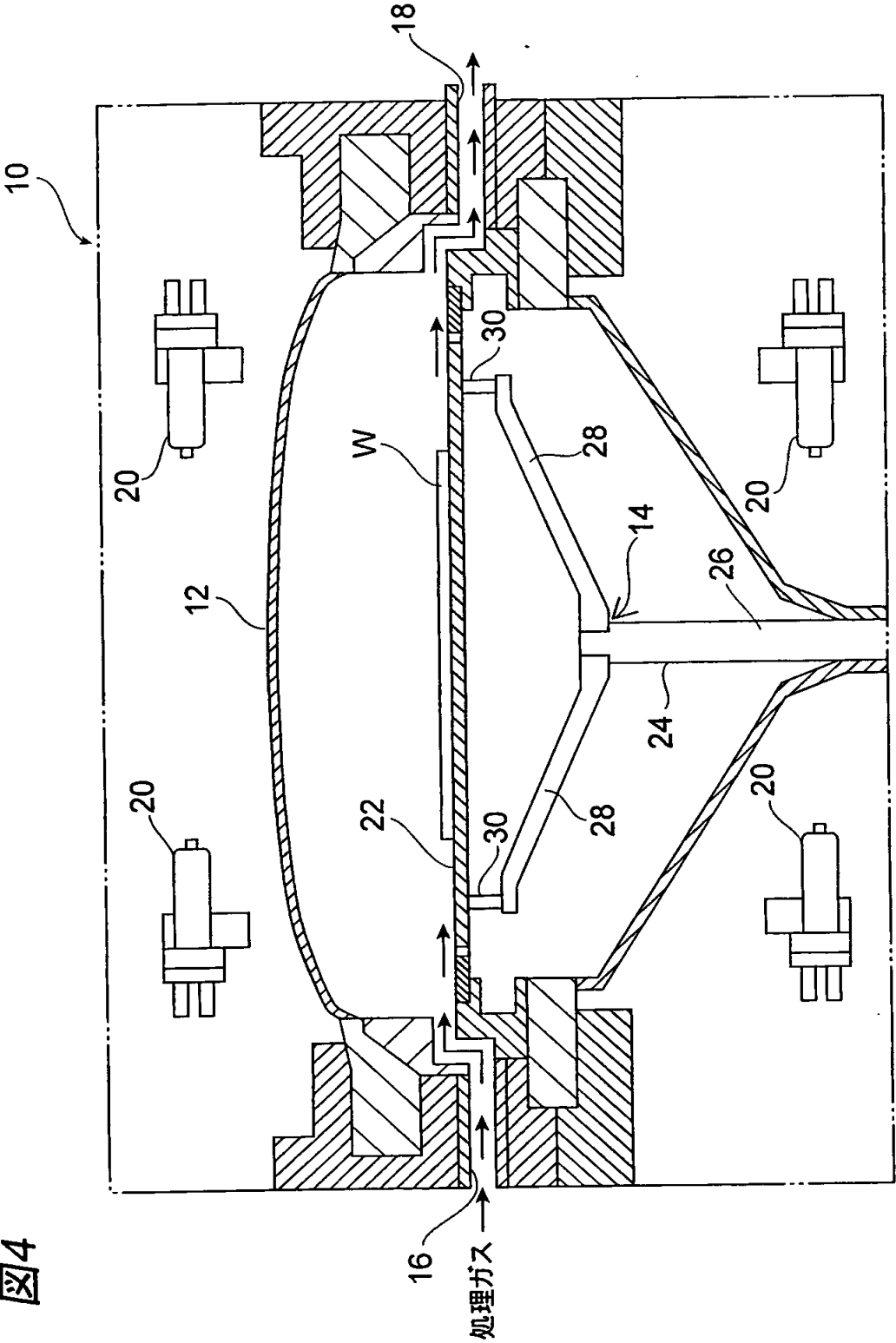


図4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図5

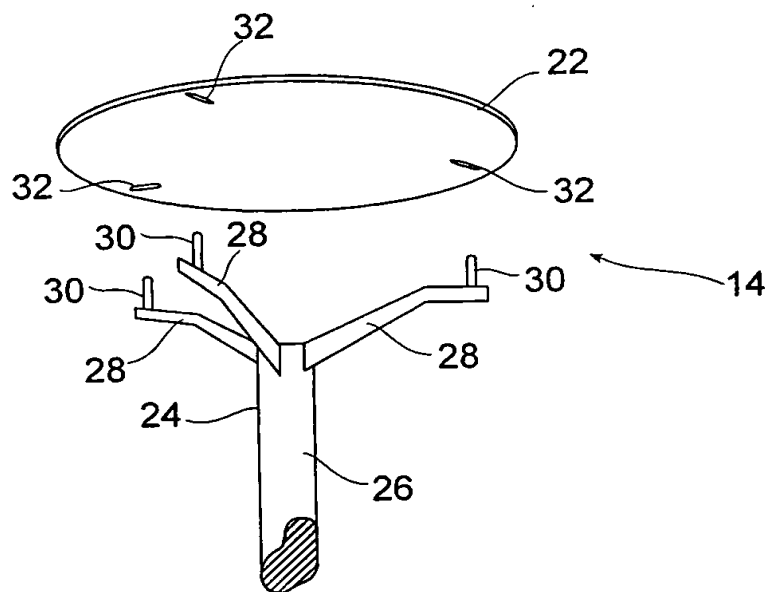
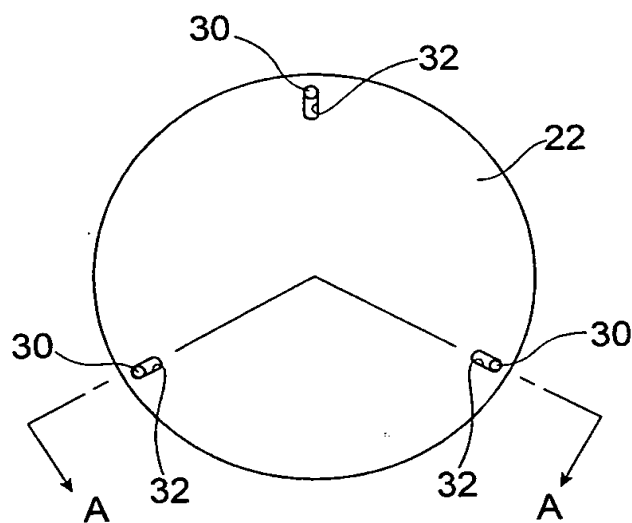


図6



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図7

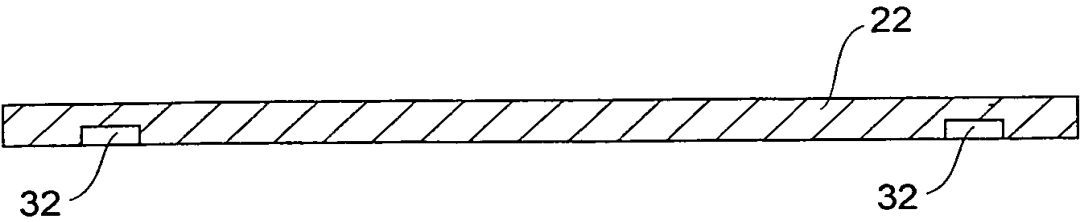
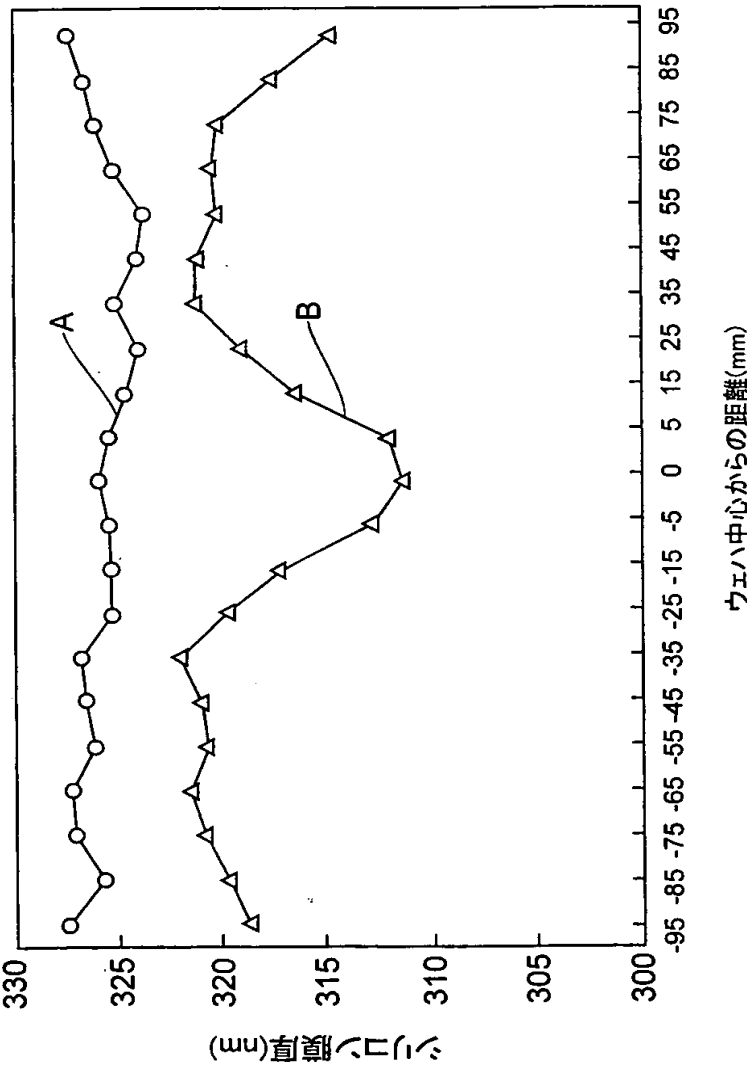


図8



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---



PCT  
国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

|  |   |                           |
|--|---|---------------------------|
| 出願人又は代理人<br>の書類記号 TMW99-17PCT          | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。 |                           |
| 国際出願番号<br>PCT/J P 99/05753             | 国際出願日<br>(日.月.年) 19. 10. 99                         | 優先日<br>(日.月.年) 19. 10. 98 |
| 出願人(氏名又は名称)<br>アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド |   |                           |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L21/205

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L21/205, H01L21/365, H01L21/31, C23C16/00-16/56

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号         |
|-----------------|---|--------------------------|
| Y               | JP, 8-186081, A (株式会社エフティーエル)<br>16. 7月. 1996 (16. 07. 96)<br>全文, 第1-17図      | 1, 2<br>5-10<br>3, 4, 11 |
| A               | 全文, 第1-17図<br>& US, 5972116, A  |                          |
| Y               | JP, 10-92913, A (ソニー株式会社)<br>10. 4月. 1998 (10. 04. 98)<br>全文, 第1-7図 (ファミリーなし) | 5                        |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 01. 00

国際調査報告の発送日

18.01.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長谷山 健



4R

9171

電話番号 03-3581-1101 内線 3470

THIS PAGE BLANK (USPTO)

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                  |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | JP, 9-219369, A (株式会社東芝)<br>19. 8月. 1997 (19. 08. 97)<br>全文, 第1-10図 (ファミリーなし)   | 6                |
| Y                     | JP, 10-270436, A (株式会社日立製作所)<br>9. 10月. 1998 (09. 10. 98)<br>全文, 第1-4図 (ファミリーなし)  | 7                |
| Y                     | US, 5421893, A (Applied Materials, Inc.)<br>6. 6月. 1995 (06. 06. 95)<br>全文, 第1-6図<br>& JP, 6-318630, A, 全文, 第1-8図<br>& EP, 613173, A1 | 8                |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/205, H01L21/365, H01L21/31, C23C16/00-16/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                  | Relevant to claim No.  |
|-----------|---|------------------------|
| Y<br>A    | JP, 8-186081, A (FTL K.K.),<br>16 July, 1996 (16.07.96),<br>Full text; Figs. 1 to 17<br>& US, 5972116, A            | 1, 2, 5-10<br>3, 4, 11 |
| Y         | JP, 10-92913, A (Sony Corporation),<br>10 April, 1998 (10.04.98),<br>Full text; Figs. 1 to 7<br>(Family: none)      | 5                      |
| Y         | JP, 9-219369, A (Toshiba Corporation),<br>19 August, 1997 (19.08.97),<br>Full text; Figs. 1 to 10<br>(Family: none) | 6                      |
| Y         | JP, 10-270436, A (Hitachi, Ltd.),<br>09 October, 1998 (09.10.98),<br>Full text; Figs. 1 to 4<br>(Family: none)      | 7                      |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 January, 2000 (11.01.00)

Date of mailing of the international search report  
18 January, 2000 (18.01.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (COPY)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP99/05753

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | US, 5421893, A (Applied Materials, Inc.),<br>06 June, 1995 (06.06.95),<br>Full text; Figs. 1 to 6<br>& JP, 6-318630, A<br>Full text; Figs. 1 to 8<br>& EP, 613173, A1 | 8                     |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

|  |   |
|--|---|
| Date of mailing:<br>27 April 2000 (27.04.00)             |   |
| International application No.:<br>PCT/JP99/05753         | Applicant's or agent's file reference:<br>TMW 99-17 PCT |
| International filing date:<br>19 October 1999 (19.10.99) | Priority date:<br>19 October 1998 (19.10.98)            |
| Applicant:<br>ARIMURA, Kenichi et al                     |   |

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:  
02 March 2000 (02.03.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
\_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

|  |  |
|--|--|
| <p>The International Bureau of WIPO<br/>34, chemin des Colombettes<br/>1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p> | <p>Authorized officer:</p> <p>J. Zahra</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p> |
|--|--|

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

3 Test  
09/807902  
Translation  
0130

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

RECEIVED  
SEP 10 2001  
TC 1700

|   |   |  |
|---|---|--|
| Applicant's or agent's file reference<br>TMW 99-17 PCT                                      | <b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |  |
| International application No.<br>PCT/JP99/05753   | International filing date (day/month/year)<br>19 October 1999 (19.10.99)  | Priority date (day/month/year)<br>19 October 1998 (19.10.98) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC<br>H01L 21/205 |   |  |
| Applicant<br>APPLIED MATERIALS, INC.  |   |  |

RECEIVED  
AUG 16 2001  
TC 1700 MAIL ROOM

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 1 sheets.

RECEIVED  
AUG 06 2001  
TC 1700

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED  
AUG -6 2001  
TC 1700 MAIL ROOM

|  |  |
|--|--|
| Date of submission of the demand<br>02 March 2000 (02.03.00) | Date of completion of this report<br>28 November 2000 (28.11.2000) |
| Name and mailing address of the IPEA/JP                      | Authorized officer   |
| Facsimile No.  | Telephone No.  |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/05753

## I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages \_\_\_\_\_ 1-8 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_ 2,5-11 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ 1,4 \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_ 21 July 2000 (21.07.2000)
- ☒ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_ 1-8 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/05753

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

|                               |        |          |     |
|-------------------------------|--------|----------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims | 1,2,4-11 | YES |
|                               | Claims |          | NO  |
| Inventive step (IS)           | Claims | 1,2,4-11 | YES |
|                               | Claims |          | NO  |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1,2,4-11 | YES |
|                               | Claims |          | NO  |

### 2. Citations and explanations

Document 1: JP, 8-186081, A (K.K. FTL), 16 July 1996 (16.07.96), full text, Figs. 1 to 17

Document 2: JP, 10-92913, A (Sony Corp.), 10 April 1998 (10.04.98), full text. Figs. 1 to 7

Document 3: JP, 9-219369, A (Toshiba Corp.), 19 August 1997 (19.08.97), full text, figs. 1 to 10

Document 4: JP, 10-270436, A (Hitachi, Ltd.), 9 October 1998 (09.10.98), full text, Figs. 1 to 4

Document 5: US, 5421893, A (Applied Materials, Inc.), 6 June 1995 (06.06.95), full text, Figs. 1 to 6

Claims 1, 2, 4 to 11

The subject matter of claims 1, 2 and 4 to 11 are not disclosed in any of the documents cited in the ISR, nor is it obvious to a party skilled in the art.

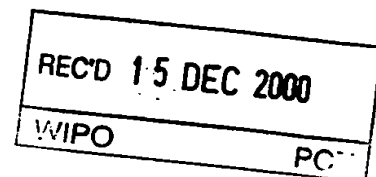
**THIS PAGE BLANK (USE TO)**

---



P C T


## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
[PCT36条及びPCT規則70]

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| 出願人又は代理人<br>の書類記号 TMW99-17PCT                   | 今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/<br>IPEA/416)を参照すること。 |                           |
| 国際出願番号<br>PCT/J P 99/05753                      | 国際出願日<br>(日.月.年) 19. 10. 99                           | 優先日<br>(日.月.年) 19. 10. 98 |
| 国際特許分類 (IPC)<br>Int. Cl <sup>7</sup> H01L21/205 |   |                           |
| 出願人 (氏名又は名称)<br>アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド         |   |                           |

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
- この附属書類は、全部で 1 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不成作
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

|   |   |          |
|---|---|----------|
| 国際予備審査の請求書を受理した日<br>02. 03. 00                                    | 国際予備審査報告を作成した日<br>28. 11. 00  |          |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁 (IPEA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>守安 太郎  | 4 R 9347 |
| 電話番号 03-3581-1101 内線 6758   |   |          |

**THIS PAGE BLANK (ISPTO)**

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-8 ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2, 5-11 項、 出願時に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 請求の範囲 第 1, 4 項、 21.07.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-8 ~~ページ~~図、 出願時に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☒ 請求の範囲 第 3 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

THIS PAGE

WIKI (USP)

## V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

## 1. 見解

新規性(N)

請求の範囲

1, 2, 4-11

有

請求の範囲

無

進歩性(IS)

請求の範囲

1, 2, 4-11

有

請求の範囲

無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲

1, 2, 4-11

有

請求の範囲

無

## 2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

文献1: JP, 8-186081, A(株式会社エフティーエル)  
16. 7月. 1996(16. 07. 96), 全文, 第1-17図

文献2: JP, 10-92913, A(ソニー株式会社)  
10. 4月. 1998(10. 04. 98), 全文, 第1-7図

文献3: JP, 9-219369, A(株式会社東芝)  
19. 8月. 1997(19. 08. 97), 全文, 第1-10図

文献4: JP, 10-270436, A(株式会社日立製作所)  
9. 10月. 1998(09. 10. 98), 全文, 第1-4図

文献5: US, 5421893, A (Applied Materials, Inc.)  
6. 6月. 1995(06. 06. 95), 全文, 第1-6図

請求の範囲1, 2, 4-11

請求の範囲1, 2, 4-11は、国際調査報告に示されたいずれの文献にも記載されておらず、当業者にとって自明なものでもない。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

---

## 請求の範囲

1. (補正後) 処理チャンバと、該処理チャンバの内部に配置され、半導体ウェハを支持するウェハ支持器と、該ウェハ支持器により支持された半導体ウェハを熱処理するための加熱源とを有する半導体製造装置であって、

5 前記ウェハ支持器が、前記半導体ウェハをその上面に載置するサセプタと、前記サセプタを下方から支持するサセプタ支持シャフトとを備え、前記サセプタ支持シャフトが、前記サセプタの中心とほぼ同軸上に位置するメインシャフト、及びこのメインシャフトの上端から放射状に延びる少なくとも3本のアームを有し、  
10 このアームの先端には前記サセプタに向かう突起が設けられ、前記サセプタ下面の周縁部には、前記突起の外径とほぼ等し内径を有し前記突起と嵌合する凹部が形成されており、前記凹部が前記サセプタの半径方向に延びる細長い形状である半導体製造装置。

2. 前記加熱源が前記サセプタの下方に配置されている請求項1に記載の半導体製造装置。

15 3. (削除)

4. (補正後) 前記サセプタの熱膨張率が前記サセプタ支持シャフトの膨張率よりも大きい場合、前記突起が、常温時に前記凹部の最も外周側で嵌合する請求項1に記載の半導体製造装置。

20 5. 前記サセプタがカーボングラファイトからなる請求項1に記載の半導体製造装置。

6. 前記サセプタが、表面が炭化ケイ素によりコーティングされたカーボングラファイトからなる請求項1に記載の半導体製造装置。

7. 前記サセプタが炭化ケイ素からなる請求項1に記載の半導体製造装置。

25 8. 前記サセプタ支持シャフトが石英ガラスからなる請求項1に記載の半導体製造装置。

9. 前記処理チャンバが、処理ガスの供給口と、前記処理チャンバ内のガスを

THIS PAGE BLANK (BSP0)

---





P.B.5818 - Patentlaan 2  
2280 HV Rijswijk (ZH)  
☎ +31 70 340 2040  
TX 31651 epo nl  
FAX +31 70 340 3016

Europäisches  
Patentamt

Zweigstelle  
in Den Haag  
Recherchen-  
abteilung

European  
Patent Office

Branch at  
The Hague  
Search  
division

Office européen  
des brevets

Département à  
La Haye  
Division de la  
recherche

Draper, Martyn John  
Boult Wade Tennant  
Verulam Gardens  
70 Gray's Inn Road  
London WC1X 8BT  
GRANDE BRETAGNE

Datum/Date

23.10.02

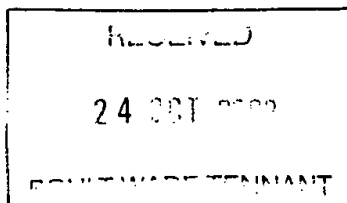
|  |  |
|--|--|
| Zeichen/Ref./Réf.<br>MJD/57623/000   | Anmeldung Nr./Application No./Demande n°/Patent Nr./Patent No./Brevet n°.<br>99947960.3-2119-JP9905753 |
| Anmelder/Applicant/Demandeur/Patentinhaber/Proprietor/Titulaire<br>Applied Materials, Inc. |  |

## COMMUNICATION

The European Patent Office herewith transmits as an enclosure the European search report for the above-mentioned European patent application.

If applicable, copies of the documents cited in the European search report are attached.

☒ Additional set(s) of copies of the documents cited in the European search report is (are) enclosed as well.



## REFUND OF THE SEARCH FEE

If applicable under Article 10 Rules relating to fees, a separate communication from the Receiving Section on the refund of the search fee will be sent later.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



European Patent  
Office

**SUPPLEMENTARY  
EUROPEAN SEARCH REPORT**

Application Number  
**EP 99 94 7960**

| DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Category  | Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages   | Relevant to claim  | CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.7)                        |
| X,P   | WO 99 23691 A (ASM INC)<br>14 May 1999 (1999-05-14)<br>* figures *<br>* page 3, line 8-20 *<br>* page 8, line 1-6 *<br>* page 15, line 25 - page 17, line 29 *<br>----  | 1-5,7-11   | H01L21/205<br>H01L21/00<br>C23C16/48<br>C30B25/12                   |
| X   | EP 0 471 365 A (APPLIED MATERIALS INC)<br>19 February 1992 (1992-02-19)<br>* figures *<br>* column 3, line 43-51; claims 5,11 *<br>----   | 1-7,11   |   |
| X   | WO 97 08743 A (ADVANCED SEMICONDUCTOR MAT)<br>6 March 1997 (1997-03-06)<br>* page 1, line 13,14,19,20; figures 7-18 *<br>* page 7, line 30 - page 8, line 15 *<br>----  | 1,2,5-7,<br>9-11   |   |
| X   | US 5 421 893 A (PERLOV ILYA)<br>6 June 1995 (1995-06-06)<br>* figures 2A-C *<br>* column 1, line 16-22 *<br>* column 2, line 7-20 *<br>* column 4, line 11,12 *<br>* column 4, line 50 - column 5, line 4 *<br>---- | 1,3,5,<br>8-11   | TECHNICAL FIELDS<br>SEARCHED (Int.Cl.7)<br><br>H01L<br>C23C<br>C30B |
| X   | WO 97 09737 A (ADVANCED SEMICONDUCTOR MAT)<br>13 March 1997 (1997-03-13)<br>* figures *<br>* page 1, line 11-16 *<br>* page 7, line 6-14 *<br>* page 8, line 3 - page 9, line 10 *<br>----                          | 1,4-11   |   |
| X   | US 5 318 634 A (DEBOER WIEBE B ET AL)<br>7 June 1994 (1994-06-07)<br>* figures *<br>* abstract; claim 9 *<br>-----  | 1,8-11   |   |
| The supplementary search report has been based on the last set of claims valid and available at the start of the search.  |   |  |   |
| Place of search<br><b>MUNICH</b>  |   | Date of completion of the search<br><b>15 October 2002</b> | Examiner<br><b>Brisson, O</b>                                       |
| <b>CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</b><br><br>X : particularly relevant if taken alone<br>Y : particularly relevant if combined with another document of the same category<br>A : technological background<br>O : non-written disclosure<br>P : intermediate document<br><br>T : theory or principle underlying the invention<br>E : earlier patent document, but published on, or after the filing date<br>D : document cited in the application<br>L : document cited for other reasons<br><br>& : member of the same patent family, corresponding document |   |  |   |

3

EPO FORM 1503 03 B2 (P04C04)

ACID-ESTERASE

**THIS PAGE BLANK (CPTO)**

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT  
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 99 94 7960

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

15-10-2002

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date |    | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----|----------------------------|---------------------|
| WO 9923691                                | A | 14-05-1999          | EP | 1036406 A2                 | 20-09-2000          |
|   |   |                     | JP | 2001522142 T               | 13-11-2001          |
|   |   |                     | WO | 9923691 A2                 | 14-05-1999          |
|   |   |                     | US | 2002043337 A1              | 18-04-2002          |
| EP 0471365                                | A | 19-02-1992          | US | 5044943 A                  | 03-09-1991          |
|   |   |                     | DE | 69123508 D1                | 23-01-1997          |
|   |   |                     | DE | 69123508 T2                | 22-05-1997          |
|   |   |                     | EP | 0471365 A1                 | 19-02-1992          |
|   |   |                     | JP | 2052004 C                  | 10-05-1996          |
|   |   |                     | JP | 4256311 A                  | 11-09-1992          |
|   |   |                     | JP | 7089541 B                  | 27-09-1995          |
| WO 9708743                                | A | 06-03-1997          | US | 6086680 A                  | 11-07-2000          |
|   |   |                     | EP | 0846335 A1                 | 10-06-1998          |
|   |   |                     | JP | 11512232 T                 | 19-10-1999          |
|   |   |                     | WO | 9708743 A1                 | 06-03-1997          |
| US 5421893                                | A | 06-06-1995          | DE | 69428618 D1                | 22-11-2001          |
|   |   |                     | DE | 69428618 T2                | 08-08-2002          |
|   |   |                     | EP | 1067588 A2                 | 10-01-2001          |
|   |   |                     | EP | 0613173 A1                 | 31-08-1994          |
|   |   |                     | EP | 0852393 A2                 | 08-07-1998          |
|   |   |                     | JP | 6318630 A                  | 15-11-1994          |
| WO 9709737                                | A | 13-03-1997          | AU | 6962196 A                  | 27-03-1997          |
|   |   |                     | WO | 9709737 A1                 | 13-03-1997          |
|   |   |                     | US | 6203622 B1                 | 20-03-2001          |
|   |   |                     | US | 6343183 B1                 | 29-01-2002          |
|   |   |                     | US | 6454866 B1                 | 24-09-2002          |
|   |   |                     | US | 6053982 A                  | 25-04-2000          |
|   |   |                     | US | 6113702 A                  | 05-09-2000          |
|   |   |                     | US | 2001054390 A1              | 27-12-2001          |
| US 5318634                                | A | 07-06-1994          | US | 4821674 A                  | 18-04-1989          |
|   |   |                     | US | 4993355 A                  | 19-02-1991          |
|   |   |                     | AT | 112533 T                   | 15-10-1994          |
|   |   |                     | AT | 205635 T                   | 15-09-2001          |
|   |   |                     | DE | 3851752 D1                 | 10-11-1994          |
|   |   |                     | DE | 3851752 T2                 | 04-05-1995          |
|   |   |                     | DE | 3856489 D1                 | 18-10-2001          |
|   |   |                     | DE | 3856489 T2                 | 23-05-2002          |
|   |   |                     | EP | 0353254 A1                 | 07-02-1990          |
|   |   |                     | EP | 0592017 A2                 | 13-04-1994          |
|   |   |                     | JP | 2544794 B2                 | 16-10-1996          |
|   |   |                     | JP | 2503930 T                  | 15-11-1990          |

EPO FORM P0459

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

FIGURE 1. VIBRATION MODES

THIN

(USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT  
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 99 94 7960

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

15-10-2002

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5318634 A                              | KR                  | 135884 B1                  | 28-04-1998          |
|   | SG                  | 70976 A1                   | 20-03-2001          |
|   | WO                  | 8807487 A1                 | 06-10-1988          |
|   | US                  | 5374315 A                  | 20-12-1994          |
|   | US                  | 4996942 A                  | 05-03-1991          |
|   | US                  | 5902407 A                  | 11-05-1999          |
|   | US                  | 5117769 A                  | 02-06-1992          |
|   | US                  | 5198034 A                  | 30-03-1993          |
|   | US                  | 5427620 A                  | 27-06-1995          |
| <hr/>                                     |                     |                            |                     |

**THIS PAGE DELETED (USPTO)**